

(18)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-121381

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

C 2 3 C 18/50

C 2 3 C 18/50

H 0 1 L 31/04

H 0 1 L 31/04

B

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平9-275895

(22)出願日

平成9年(1997)10月8日

(71)出願人 000008208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 久留 正敏

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三

菱重工業株式会社内

(72)発明者 棚岡 竜治

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三

菱重工業株式会社内

(72)発明者 小嶋治 聡司

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三

菱重工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 武彦 (外3名)

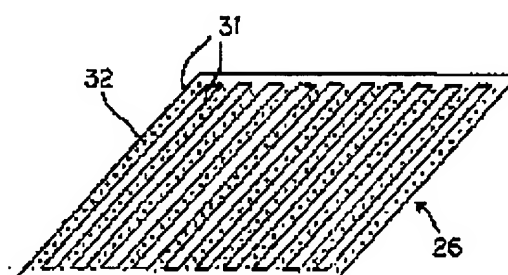
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマ化学蒸着装置

(57)【要約】

【課題】プラズマの不均一性を改善して均一な薄膜を形成する。

【解決手段】真空容器と、この真空容器内に原料ガスを導入し、排出する手段と、前記真空容器内に配置され、基板を支持するとともに基板を加熱する支持兼加熱部材と、前記真空容器内に配置された高周波放電電極とを具備したプラズマ化学蒸着装置において、前記高周波放電電極26はパイプ状の電極棒31をはしご状に配置したもので、前記電極棒31の基板側にガス吹き出し穴32を設けた構成であることを特徴とするプラズマ化学蒸着装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器と、この真空容器内に原料ガスを導入し、排出する手段と、前記真空容器内に配置され、被処理物を支持するとともに被処理物を加熱する支持兼加熱部材と、前記真空容器内に配置された高周波放電電極とを具備したプラズマ化学蒸着装置において、前記高周波放電電極はパイプ状の電極棒をはしご状あるいは網目状に配置したもので、前記電極棒の被処理物側にガス吹き出し穴を設けた構成であることを特徴とするプラズマ化学蒸着装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラズマ化学蒸着装置に関し、特にアモルファスシリコン太陽電池、微結晶シリコン太陽電池、薄膜トランジスタ、光センサ、半導体保護膜等各種電子デバイスに使用される非晶質薄膜及び微結晶薄膜の製造に適用されるプラズマ化学蒸着装置（以下、PCVD装置と呼ぶ）に関し、詳しくは高周波放電電極形状に改良を施したものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、PCVD装置としては、図1に示すものが知られている。図中の付番1は真空容器である。この真空容器1内には、原料ガス供給管2、及び支持兼加熱部材3が互いに対向して配置されている。前記支持兼加熱部材3は、裏面側に基板4を支持しながら基板4を加熱する働きを有している。前記原料ガス供給管2と支持兼加熱部材3間には、高周波電源5に接続された板状の高周波放電電極6が配置されている。前記真空容器1には真空ポンプ7が接続されている。

【0003】こうしたPCVD装置による非晶質薄膜及び微結晶薄膜の製造は、次のように行う。まず、支持兼加熱部材3に、例えばガラス、ステンレス、耐熱性分子材料などからなる基板4を固定し、所定の温度（例えば200℃）まで加熱する。また、真空容器1内を、真空ポンプ7にて真空排気（例えば $1 \times 10^{-6}$  Torr程度まで）する。次に、原料ガス（例えばSiH<sub>4</sub>ガス）を原料ガス供給管2から真空容器1内に導入する。ここで、真空容器1内の原料ガスが圧力及び流量が所定の値（例えば0.1 Torrで800 sccm）になるように導入流量と排気流量を調整する。

【0004】次に、高周波放電電極6に高周波電源5より高周波電力（例えば60 MHzで800 W）を入力し、高周波放電電極6の周辺に原料ガスのプラズマ8を発生させる。この結果、原料ガスはプラズマ8により活性化され、ラジカルな状態（例えばSiH<sub>3</sub>やSiH<sub>2</sub>、以下ラジカルガスと呼ぶ）になる。基板4表面まで到達したラジカルは、互いに化学的な結合をしながら基板4表面に堆積して、薄膜（例えばアモルファスシリコン薄膜、微結晶シリコン薄膜）を形成する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、アモルファスシリコン太陽電池、微結晶シリコン太陽電池、薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置等は、大面積化の要求が高まっており、製造装置であるPCVD装置も大面積化の方向に進んでいる。

【0006】しかし、大面積化すると、薄膜の均一な蒸着（例えば物性、膜厚）が困難になるという問題がある。これは、1)基板面上への供給ガスの流量分布の不均一性、2)放電電極面上の電圧分布の不均一性が主な原因と考えられる。

【0007】図2は、従来のPCVD装置における原料ガス供給管11、高周波放電電極12、基板13の配置を各部材の形状が分かるようにした展開図を示す。前記原料ガス供給管11は、基板13全面に原料ガスを均一に供給できるように、多数のガス吹き出し穴14を設けたガス管15をはしご状に配置した形状となっており、基板13と平行に配置されている。また、高周波放電電極12も、基板13全面にプラズマを発生させ、かつ、原料ガス供給管11からの原料ガスの流れを遮ることなく、一様に供給できるように、電極棒16をはしご状に配置した形状となっており、基板13と平行に配置されている。この電極構成については、例えば特許（特願平3-5329）に報告されている。

【0008】ところで、薄膜の均一な蒸着のためには、基板13表面への原料ガスを均一に供給することが不可欠である。しかしながら、従来の技術では、図3に示すように高周波放電電極12が原料ガス供給管11から供給される原料ガスの流れ17を妨げ、また高周波放電電極12近傍で原料ガスが大量にプラズマ化するため、基板13表面への均一かつ適正なガス供給が阻害されていた。その結果、基板13表面に厚さが不均一な薄膜18が蒸着される。

【0009】本発明はこうした事情を考慮してなされたもので、高周波放電電極を、パイプ状の電極棒をはしご状あるいは網目状に配置するとともに、前記電極棒の被処理物側にガス吹き出し穴を設けた構成とすることにより、原料ガス供給管から供給される原料ガスを基板表面へ均一に流れるようにしえるプラズマ化学蒸着装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、真空容器と、この真空容器内に原料ガスを導入し、排出する手段と、前記真空容器内に配置され、被処理物を支持するとともに被処理物を加熱する支持兼加熱部材と、前記真空容器内に配置された高周波放電電極とを具備したプラズマ化学蒸着装置において、前記高周波放電電極はパイプ状の電極棒をはしご状あるいは網目状に配置したもので、前記電極棒の被処理物側にガス吹き出し穴を設けた構成であることを特徴とするプラズマ化学蒸着装置である。

【0011】本発明において、真空容器内に原料ガスを導入する手段としては、例えば原料ガス供給管が挙げら

れる。一方、原料ガスの排出は例えば真空ポンプによって排気管を介して行なわれる。

【0012】本発明において、高周波放電電極の形状は、例えば複数のパイプ状の電極棒を平行にはしご状に並べ、被処理物側にガス吹き出し穴を設けたもの、あるいは複数のパイプ状の電極棒を平行に並べた電極群を2つ互いに直交させて配置したもので、物理的かつ電氣的に結合して電極主面を網目状にしかつ被処理物側にガス吹き出し穴を設けたものたものが挙げられる。前記高周波放電電極はガスを通す機能も有する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

（実施例1）図4、図5を参照する。但し、図4は本発明に係るプラズマ化学蒸着装置（PCVD装置）の全体図、図5は図4の装置の一構成である高周波放電電極の概略的な形状を示す斜視図である。

【0014】図中の付番21は真空容器である。この真空容器21内には、原料ガス供給管22、及び支持兼加熱部材23が互に対向して配置されている。前記支持兼加熱部材23は、裏面側に被処理物としての基板24を支持しながら基板24を加熱する働きを有している。前記原料ガス供給管22と支持兼加熱部材23間には、高周波電源25に接続された高周波放電電極26が配置されている。ここで、高周波放電電極26は、図5に示すように、パイプ状の複数の電極棒31をはしご状に配置し、かつ基板24側にガス吹き出し穴32を設けた構成となっている。前記真空容器21には真空ポンプ27が接続されている。

【0015】こうしたPCVD装置による非晶質薄膜及び微結晶薄膜の製造は次のように行う。まず、支持兼加熱部材23に例えばガラス、ステンレス、耐熱性分子材料等からなる基板24を固定し、所定の温度（例えば200℃）まで加熱する。また、真空容器1内を、真空ポンプ27にて真空排気（例えば $1 \times 10^{-6}$ Torr程度）する。次に、原料ガス（例えばSiH<sub>4</sub>ガス）を原料ガス供給管22から真空容器21内に導入する。ここで、真空容器21内の原料ガスが圧力及び流量が所定の値（例えば0.1Torrで800sccm）になるように導入流量と排気流量を調整する。

【0016】次に、高周波放電電極26を高周波電源25より高周波電力（例えば60MHzで800W）を入力し、高周波放電電極26の周辺に原料ガスのプラズマ28を発生させる。この結果、原料ガスはプラズマ28により活性化され、ラジカルな状態（例えばSiH<sub>3</sub>やSiH<sub>2</sub>、以下ラジカルガスと呼ぶ）になる。基板24表面まで到達したラジカルは、互いに化学的な結合をしながら基板24表面に堆積して、アモルファスシリコン薄膜、微結晶シリコン薄膜等を形成する。

【0017】上記実施例1に係るPCVD装置によれ

ば、高周波放電電極26が複数のパイプ状の電極棒31をはしご状に配置し、かつ基板24側にガス吹き出し穴32を設けた構成となっているため、図6に示すように高周波放電電極26と基板24の間にガス流れ33を阻害するものあるいは原料ガスが大量にプラズマ化されることがないため、原料ガス供給の不均一性が改善できる。従って、基板24に均一な薄膜34を蒸着できる。

【0018】（実施例2）本実施例2に係る高周波放電電極41は、図7に示すように、上部側（基板側）にガス吹き出し穴42を有したパイプ状の電極棒43はしご状にした電極群を2つ互いに直交させて電氣的かつ物理的に一体化させ、主面が網目状になるように配置した構成となっている。

【0019】実施例に係るPCVD装置によれば、実施例1と同様、高周波放電電極26と基板24の間にガス流れを阻害するものあるいは原料ガスが大量にプラズマ化されることがないため、原料ガス供給の不均一性が改善できる。

【0020】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、高周波放電電極を、パイプ状の電極棒をはしご状あるいは網目状に配置するとともに、前記電極棒の被処理物側にガス吹き出し穴を設けた構成とすることにより、原料ガス供給管から供給される原料ガスを基板表面へ均一に流れるようにしえるプラズマ化学蒸着装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のPCVD装置の全体図。

【図2】従来のPCVD装置における原料ガス供給管、高周波放電電極及び基板の配置状態を示す展開図。

【図3】従来のPCVD装置による原料ガスの流れと蒸着された膜厚の不均一性を説明するための図。

【図4】本発明の実施例1に係るPCVD装置の全体図。

【図5】図4の装置に使用される高周波放電電極の説明図。

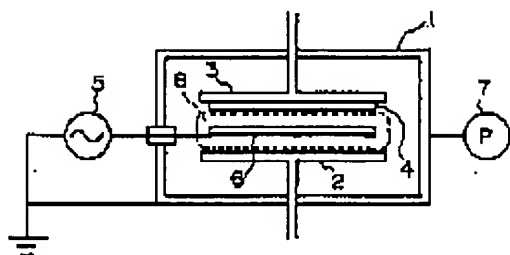
【図6】図4のPCVD装置による原料ガスの流れと蒸着された膜厚の均一性を説明するための図。

【図7】本発明の実施例2に係るPCVD装置に使用される高周波放電電極の説明図。

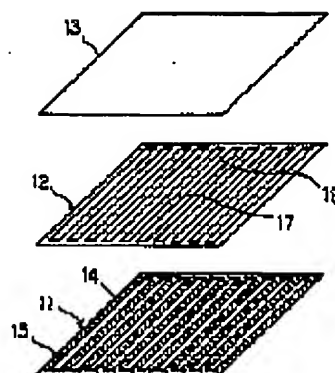
【符号の説明】

- 21…真空容器、
- 22…原料ガス供給管、
- 23…支持兼加熱部材、
- 24…基板（被処理物）、
- 25…高周波電源、
- 26、41…高周波放電電極、
- 27…真空ポンプ、
- 31、43…パイプ状の電極棒、
- 32、42…ガス吹き出し穴。

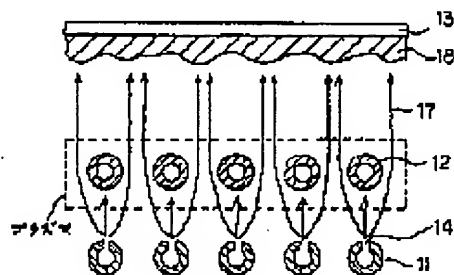
【図1】



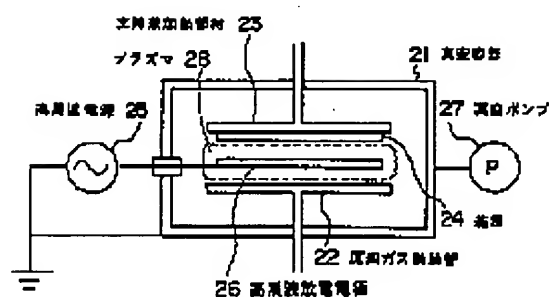
【図2】



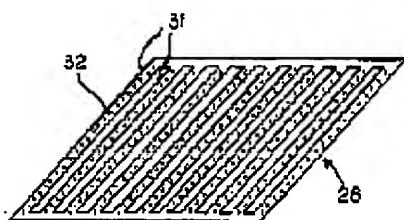
【図3】



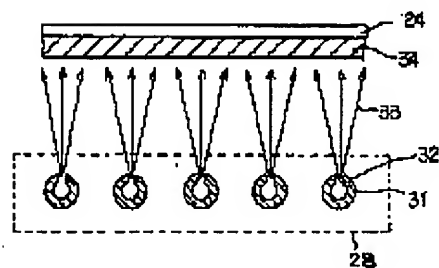
【図4】



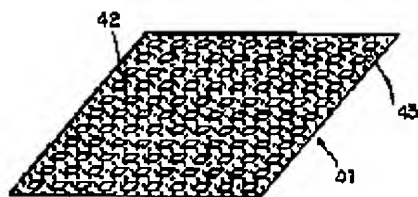
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 山越 英男  
神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1  
三菱重工業株式会社基盤技術研究所内

(72)発明者 縄田 芳一  
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工  
業株式会社長崎造船所内